



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **61267736 A**(43) Date of publication of application: **27 . 11 . 86**

(51) Int. Cl.

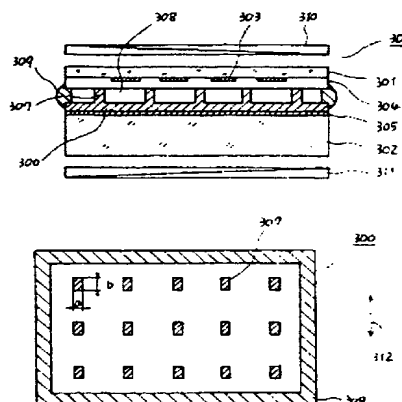
G02F 1/133
G02F 1/133
(21) Application number: **60109639**(22) Date of filing: **22 . 05 . 85**(71) Applicant: **CANON INC**
(72) Inventor: **TSUBOYAMA AKIRA**
KATAGIRI KAZUHARU
KANBE JUNICHIRO
(54) **LIQUID CRYSTAL ELEMENT**

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To improve monodomain formability or initial orientation and to decrease the generation rate of defects by specifying the length on the side of a projecting body along the direction perpendicular to the uniaxial orientation treatment direction at $0W20\mu m$.

CONSTITUTION: A spacer 307 to be used for this liquid crystal element is obtd. by providing an insulating coated film formed of a resin such as PVA, polyimide or polyparaxylene or inorg. insulating film of SiO , SiO_2 or TiO_2 on a substrate 302 formed thereon with an orientation control film 306, then etching the film to a prescribed shape by an ordinary photolithographic process. The length on the side (a) of the spacer 307 along the direction perpendicular to the uniaxial orientation treatment direction 312 is specified at $0W20\mu m$. The generation of orientation defects is thoroughly eliminated if the length (b) of the component in parallel with the direction 312 of the spacer 307 is made more particularly preferably $\leq 300\mu m$.



Japanese Laid-Open Patent Publication No. 61-267736/1986

(Tokukaisho 61-267736) (Published on November 27, 1986)

(A) Relevance to Claims

The following is a translation of passages related to claim 10 of the present invention.

(B) A Translation of Relevant Passages Follows:

2. Claims

(2) ... the protrusions are 0 μm to 20 μm long ...

(9) ... the protrusions are distributed 0.1 to 100 pieces per mm^2 .

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭61-267736

⑫ Int.Cl.⁴

G 02 F 1/133

識別記号

1 2 3
1 1 9

庁内整理番号

8205-2H
7370-2H

⑬ 公開 昭和61年(1986)11月27日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑭ 発明の名称 液晶素子

⑮ 特 願 昭60-109639

⑯ 出 願 昭60(1985)5月22日

⑰ 発 明 者	坪 山	明	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑱ 発 明 者	片 桐	一 春	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑲ 発 明 者	神 辺	純 一 郎	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キヤノン株式会社内
⑳ 出 願 人	キヤノン株式会社		東京都大田区下丸子3丁目30番2号	
㉑ 代 理 人	弁理士 丸島 儀一			

明 細 書

1. 発明の名称

液 晶 素 子

2. 特許請求の範囲

- (1) スペースとなる微細な突起体を有し、且つ一方向に一軸性配向処理を施した第1の基板と、該第1の基板に対向する第2の基板とを有し、該第1の基板と第2の基板との間に液晶を配置した液晶素子において、前記一軸性配向処理方向に対する垂直方向に沿った前記突起体の辺の長さが $0\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ ($0\mu\text{m}$ は突起体の頂点又は接点を意味する)であることを特徴とする液晶素子。
- (2) 前記一軸性配向処理方向に対する垂直方向に沿った前記突起体の辺の長さが $0\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ であるとともに、前記突起体における一軸性配向処理方向と平行な成分の長さが $300\mu\text{m}$ 以下である特許請求の範囲第1項記載の液晶素子。
- (3) 前記突起体が基板面内での直径を $50\mu\text{m}$

以下とした円柱体である特許請求の範囲第1項記載の液晶素子。

- (4) 前記突起体が楕円柱体であつて、その楕円の長軸を前記一軸性配向処理方向と平行とし、その短軸の長さを $50\mu\text{m}$ 以下とした楕円柱体である特許請求の範囲第1項記載の液晶素子。
- (5) 前記一軸性配向処理がラビング処理である特許請求の範囲第1項記載の液晶素子。
- (6) 前記液晶が強誘電性液晶である特許請求の範囲第1項記載の液晶素子。
- (7) 前記液晶が強誘電性液晶であつて、前記第1の基板と第2の基板が該強誘電性液晶の螺旋構造を解除するのに充分小さい間隔に保持されている特許請求の範囲第1項記載の液晶素子。
- (8) 前記強誘電性液晶がカイラルスメクチック液晶である特許請求の範囲第6項又は第7項記載の液晶素子。
- (9) 前記突起体が 1mm^2 当たり 0.1 個 ~ 100 個

特開昭61-267736 (2)

の割合で分布している特許請求の範囲第1項記載の液晶素子。

40 前記突起体が1mm²当たり0.5個～50個の割合で分布している特許請求の範囲第1項記載の液晶素子。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、液晶表示素子や液晶—光シャッター等に応用する液晶素子に関し、詳しくは液晶分子の初期配向状態を改善することにより、表示ならびに駆動特性を改善した液晶素子に関する。

〔従来の技術〕

従来の液晶素子としては、例えばエム・シャット (M. Schadt) とダブリュー・ヘルフリッヒ (W. Helfrich) 著「アプライド・フィジックス・レターズ」(「Applied Physics Letters」) 第18巻、第4号(1971年2月15日発行)、第127頁～128頁の「ボルテージ・ディペンデント・オブティカル・アクティビティー・

7924号明細書等)。双安定性を有する液晶としては、一般に、カイラルスメクティックC相(SmC*)又はH相(SmH*)を有する強誘電性液晶が用いられる。この液晶の膜厚は強誘電性液晶の螺旋構造が解除されるのに充分小さく保たれ、このため電界に対して第1の光学的安定状態と第2の光学安定状態からなる双安定状態をもつことになる。このため、前述のTN面の液晶で用いられた光学変調素子とは異なり、例えば一方の電界ベクトルに対して第1の光学的安定状態に液晶が配向し、他方の電界ベクトルに対しては第2の光学的安定状態に液晶が配向される。

〔発明が解決しようとする問題点〕

前述の双安定性を有する液晶を用いた光学変調素子が所定の駆動特性を発揮するためには、一對の平行基板間に配向される液晶が、2つの安定配向状態間での交換が効果的に起るような分子配列状態にあることが必要である。

しかしながら、前述した螺旋構造が解除

オブ・ア・ツイステッド・ネマチック・リキッド・クリスタル」(「Voltage Dependent Optical Activity of a Twisted Nematic Liquid Crystal」)に示されたツイステッド・ネマチック(twisted nematic)液晶を用いたものが知られている。このTN液晶は、密度を高くしたマトリクス電極構造を用いた時分割駆動の時、クロストークを発生する問題点があるため、商業性が制限されていた。

又、各画素に導膜トランジスタによるスイッチング素子を接続し、各画素毎にスイッチングする方式の表示素子が知られているが、基板上に導膜トランジスタを形成する工程が極めて煩雑を上、大面積の表示素子を作成することが難しい問題点がある。

このような従来の液晶素子の欠点を改善するものとして、双安定性を有する液晶素子の使用がクラーク(Clark)およびラガウェル(Lagerwall)により提案されている(特開昭56-107216号公報、米国特許第436

されて双安定性が付与されたカイラルスメクティック液晶素子は、その素子を作成する上で極めて難しい問題が存在している。すなわち、本発明者らの研究から、前述したカイラルスメクティック液晶の双安定性を堅固なものとするために、液晶の膜厚(一對の基板間の間隔に対応している)を薄くする必要があるが、この膜厚を薄くすればする程、配向欠陥の発生率が増大していく傾向になることが判明した。しかも、前述の配向欠陥の発生は、液晶の膜厚を素子の面全体に亘って均一な膜厚とするために配置した間隔制御部材(スペーサ)の存在が原因となつていたことが判明した。

従つて、本発明の目的は上述した事情に鑑み高応答性、高密度画素と大面積を有する表示素子あるいは高速度のシャッター等として強誘電性液晶などの液晶、特に双安定性を有する強誘電性液晶を使用した光学変調素子において、従来の問題であったモノドメイン形成性ないしは、初期配向性

特開昭61-267736 (3)

を改善することによりその特性を充分に発揮させ得る液晶素子を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段、作用〕

本発明は、前述のスペーサが液晶、特に双安定性が付与された強誘電性液晶中に存在しているにもかかわらず、液晶素子の面全体に亘つて配向欠陥の発生がなく、しかも良好な双安定性を発現することができるもので、スペーサとなる微細な突起体を有し、且つ一方向に一軸性配向処理を施した第1の基板と、該第1の基板に対向する第2の基板とを有し、該第1の基板と第2の基板との間に液晶を配置した液晶素子において、前記一軸性配向処理方向に対する垂直方向に沿つた前記突起体の辺の長さを $0\ \mu\text{m} \sim 20\ \mu\text{m}$ ($0\ \mu\text{m}$ は多角柱体を突起体とした時の頂点又は円柱体若しくは隅円柱体を突起体とした時の接点を意味する) とした点に特徴を有している。

〔実施例〕

以下、必要に応じて図面を参照しつつ、本発

明の光学特性が変わる液晶光学変調素子となることは、容易に理解される。

本発明の液晶素子で用いられる液晶セルは、その厚さを充分に薄く (例えば $10\ \mu$ 以下) することができる。このように液晶層が薄くなるにしたがい、第2図に示すように電界を印加していない状態でも、充分に間隙が小さくされた基板間の壁面効果により液晶分子のらせん構造がほどけ、非らせん構造を採ることができる。その双極子モーメント P_a または P_b は上向き (34a) 又は下向き (34b) のどちらかの状態をとる。このようなセルに、第2図に示す如く一定の閾値以上の極性の属する電界 E_a 又は E_b を電圧印加手段 31a と 31b により付与すると、双極子モーメントは、電界 E_a 又は E_b の電界ベクトルに対応して上向き 34a 又は下向き 34b と向きを変え、それに応じて液晶分子は、第1の安定状態 33a かあるいは第2の安定状態 33b の何れか一方に配向する。

このような強誘電性を光学変調素子として用

明を更に詳細に説明する。

第1図は、強誘電性液晶の動作説明のために、セルの例を模式的に描いたものである。21a と、21b は、 In_2O_3 、 SnO_2 あるいはITO (インジウム-チタン オキシド) 等の薄膜からなる透明電極で被覆された基板 (ガラス板) であり、その間に液晶分子層 22 がガラス面に垂直になるよう配向した 5mC^* 相又は 8mH^* 相の液晶が封入されている。太線で示した線 23 が液晶分子を誘導しており、この液晶分子 23 はその分子に直交した方向に双極子モーメント (P_\perp) 24 を有している。基板 21a と 21b 上の電極間に一定の閾値以上の電圧を印加すると、液晶分子 23 のらせん構造がほどけ、双極子モーメント (P_\perp) 24 がすべて電界方向に向くよう、液晶分子 23 は配向方向を変えることができる。液晶分子 23 は、細長い形状を有しており、その長軸方向と短軸方向で屈折率異方性を示し、従つて例えばガラス面上下に互いにクロスニコルの偏光子を置けば、電圧印加極性によつて

いることの利点は、先にも述べたが2つある。その第1は、応答速度が極めて速いことであり、第2は液晶分子の配向が双安定性を有することである。第2の点を、例えば第2図によつて更に説明すると、電界 E_a を印加すると液晶分子は第1の安定状態 33a に配向するが、この状態は電界を切つても安定である。又、逆向きの電界 E_b を印加すると、液晶分子は第2の安定状態 33b に配向してその分子の向きを変えるが、やはり電界を切つてもこの状態に留まっている。又、与える電界 E_a が一定の閾値を超えない限り、それぞれの配向状態にやはり維持されている。このような応答速度の速さと、双安定性が有効に実現されるにはセルとしては出来るだけ薄い方が好ましい。

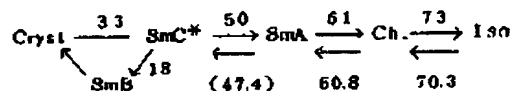
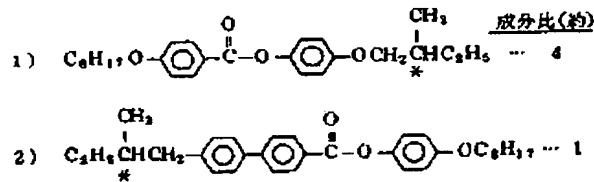
第3図は、本発明の液晶素子を具体的に示したもので、第3図(A)はその断面図で、第3図(B)はその平面図である。

第3図に示す液晶素子 300 は、基板 301 (好ましくは、可撓性ガラス、可撓性プラスチック

特開昭61-267736 (6)

この注入工程は、液晶材料を等方相（75℃）
下で行なつた。

液晶材料



液晶材料をセル内部に注入した後、注入口を
封止し、等方相下にある液晶材料を約0.5℃/
時間の割合で冷却して等方相から順次コレステ
リック相、スメクチックA相及びカイラルスメ
クチックC相に相転移を生じさせることによつ
て、28℃で強誘電性カイラルスメクチック液
晶素子（記憶性素子）を作成した。

この液晶素子の配向状態を直交ニコル下で調

(6)	10	150	○
(7)	10	100	○
(8)	10	50	○
(9)	10	10	○
(10)	20	300	△
(11)	20	150	△
(12)	20	100	○
(13)	20	50	○
(14)	20	50	○
(15)	20	20	○
(16)	25	300	×
(17)	25	150	×
(18)	25	100	×
(19)	25	50	×
(20)	25	25	×
(21)	30	200	×
(22)	30	50	×
(23)	30	30	○

これらの実験によれば、辺aの長さを20μm
以下と設定することによつて配向欠陥が皆無の

光顕微鏡により観察した。又、この液晶素子に
30ボルトと-30ボルトの電圧を印加して双
安定性の評価を行なつた。

これらの実験結果を第1表に示す。表中の○
は配向欠陥が全くない良好な配向状態を示し、
且つ良好な双安定性を示したサンプルで、△は
多少の配向欠陥があつたが、実用可能な範囲で
の双安定性を示したサンプルで、×は第7図に
示す配向欠陥71が多数発生し、実用が不可能
なサンプルである。尚、第7図中の付号のうち、
第3図と同一付号のものは、それと同一の部材
を示している。

第 1 表

素子サンプルNo	辺aの長さ (μm)	ラビング方向と 平行な成分の 長さb(μm)	配向状態・ 双安定性
(1)	5	300	○
(2)	5	150	○
(3)	5	100	○
(4)	5	50	○
(5)	10	300	○

液晶素子とすることができ、この際の四角柱体
スペーサの長さbは、配向欠陥の発生に対する
大きな要因となつていないことが判る。

実施例24～32

前記実施例1～23で用いた四角柱体のスペ
ーサに代えて、第4図に示す円柱体スペーサ
（長さbを第2図に示す）を用いた場合は、全
く同様の方法で液晶素子を作成し、その評価を
行なつた。その結果を第2表で明らかにする。

第 2 表

素子サンプルNo	ラビング方向と 平行な成分の 長さb(μm)	配向状態・双安定性
(24)	10	○
(25)	20	○
(26)	30	○
(27)	40	○
(28)	50	○
(29)	80	△
(30)	90	△
(31)	100	△
(32)	150	×

特開昭61-267738 (7)

これらの実験によれば、辺 a の長が $0 \mu m$ (辺 a がラビング処理方向に対して接点となつてゐる) の素子では、直径 (b) を $100 \mu m$ 以下とした時に実用可能な配向状態と双安定性が得られ、特に直径 (b) を $50 \mu m$ 以下とした時には配向欠陥が皆無の配向状態の素子が得られたことが判る。

実施例 33 ~ 40

前記実施例 1 ~ 23 で用いた四角柱体のスペースに代えて、第 5 図に示す楕円柱体スペース (長さ b と c を第 3 表に示す) を用いた場合は、全く同様の方法で液晶素子を作成し、その評価を行なつた。その結果を第 3 表で明らかにする。

第 3 表

素子サンプル No.	ラビング方向と平行な成分の長さ $b(\mu m)$; 長軸	短軸 $c(\mu m)$	配向状態・双安定性
(33)	10	5	○
(34)	20	10	○
(35)	60	30	○
(36)	100	50	○

第 4 表

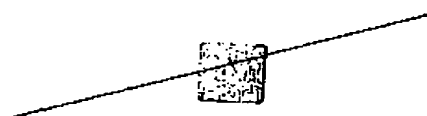
素子サンプル No.	ラビング方向と平行な成分の長さ $b(\mu m)$	ラビング方向と垂直な辺の長さ $a(\mu m)$	幅 $d(\mu m)$	配向状態・双安定性
(41)	100	5	50	○
(42)	200	5	100	○
(43)	200	5	150	○
(44)	300	5	150	△
(45)	300	5	200	△
(46)	350	5	175	△
(47)	400	5	200	△
(48)	100	10	50	○
(49)	200	10	100	○
(50)	200	10	150	○
(51)	300	10	150	○
(52)	300	10	200	○
(53)	350	10	175	△
(54)	400	10	200	△
(55)	100	20	50	○
(56)	200	20	100	○
(57)	200	20	150	○

(37)	200	100	△
(38)	300	150	△
(39)	350	175	×
(40)	400	200	×

これらの実験によれば、楕円柱体スペースを用いた液晶素子では、楕円柱体の長さ b を $300 \mu m$ 以下とした時には、実用可能な液晶素子が得られ、特に長さ b を $100 \mu m$ 以下とした時には配向欠陥を皆無とした液晶素子とすることが出来る点判る。

実施例 41 ~ 67

前記実施例 1 ~ 23 で用いた四角柱体スペースに代えて、第 6 図に示す六角柱体スペース (長さ a 、 b と d を第 4 表に示す) を用いた場合は、全く同様の方法で液晶素子を作成し、その評価を行なつた。その結果を第 4 表に示す。



(58)	300	20	150	△
(59)	300	20	200	△
(60)	350	20	175	×
(61)	400	20	200	×
(62)	100	25	50	×
(63)	200	25	100	×
(64)	200	25	150	×
(65)	300	25	150	×
(66)	300	25	200	×
(67)	300	25	175	×

これらの実験から、辺の長さ a を $20 \mu m$ 以下とした六角柱体スペースを用いた液晶素子では、六角柱体の長さ b を $300 \mu m$ 以下とした時には、液晶素子としての実用化にはほとんど問題がないが、六角柱体の b を $300 \mu m$ 以上とした場合では配向欠陥が数多く発生し実用不可能なものであることが判つた。

以上の実施例から液晶素子を作成する際のラビング処理方向とスペースにおけるラビング処理方向と垂直な辺の長さを $20 \mu m$ 以下とした

